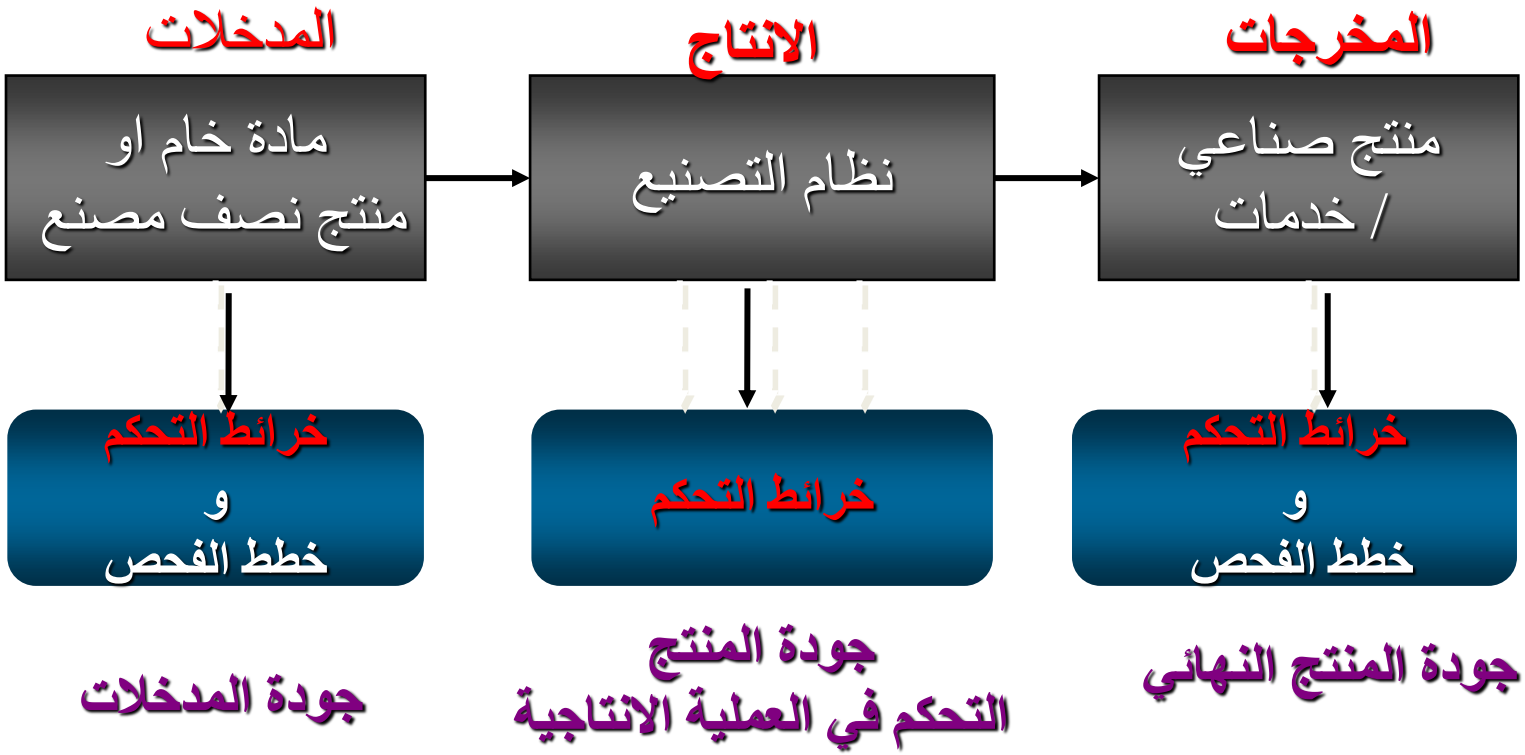
المحاضرة السابعة

خرائط التحكم للمتغيرات-المتوسط
Control Charts for Variables

خرائط التحكم Control Charts

- تعتبر خرائط التحكم إحدى أهم تقنيات الضبط الاحصائي للجودة المستعملة في المجال الصناعي و الخدماتي.
- تستعمل بصفة عامة لتتبع مواصفات المنتج خلال مراحل الانتاج
- لتحديد الأسباب المؤدية الى انتاج معيب
- اتخاذ الاجراءات التصحيحية قبل انتاج كميات كبيرة منه.

استعمالات خرائط التحكم في الصناعة والخدمات



أنواع خصائص الجودة

النوع الأول : **المتغيرات Variables** : و هي مجموع الخصائص الممكن تحديدها عن طريق أجهزة القياس.
مثل : أبعاد المنتج و الأوزان الخ.

النوع الثاني : **الخواص Attributes** : هي مجموع الخصائص المحددة للمنتج و التي لا يمكن تحديد قيمها عن طريق القياسات و انما بالعد والحساب. مثل : أعداد القطع المعيبة أو عدد القطع الصالحة.

خريطة التحكم للمتوسط $\bar{X}$- chart

- تعتبر هذه الخريطة من أهم خرائط الرقابة على جودة المنتجات خلال عمليات التصنيع. تسمح هذه الخريطة بدراسة تغير القيم المتوسطة في العملية التصنيعية على فترات الانتاج.
- بعد أخذ العينات من خط الانتاج ولكل عينة عدد من القطع (الوحدات) و بفترات زمنية منتظمة ودورية نقوم بعد ذلك **بإجراء عملية القياس على الخاصية المراد تفتيشها وكما يلي:**

١. حساب متوسط كل عينة($\bar{x}$) على حدة ثم متوسط المتوسطات ($\bar{\bar{x}}$).وحساب المدى لكل عينة ومتوسط المدى($\bar{R}$ **)**
٢. حساب حدود الضبط للمتوسط **(UCL, CL, LCL)**
٣. رسم خريطة المتوسط مع حدود الضبط
٤. دراسة الخريطة و تحديد اسباب أي انحرافات قد نلاحظها.

خريطة التحكم للمتوسط $\bar{X}$-chart

حساب حدود الضبط

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$$

معاملات ثابتة (جدول ١)

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{s} \bar{X}_i}{s}$$

مجموع قيم المتوسطات لكل العينات

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{s} R_i}{s}$$

متوسط قيم مدى العينات

عدد العينات

مثال لخريطة التحكم للمتوسط $\bar{x}$ -Chart

- إحدى الشركات الصناعية تخطط لتصنيع كميات كبيرة من لولب القلاووظ من مادة خاصة تم طلبها من طرف أهم عملائها.
- يعتبر قطر القلاووظ من أهم خصائص جودة هذا المنتج.
- لغرض التفتيش عن جودة المنتج تم اختيار ٥ عينات (تحتوي كل عينة على ٤ قطع) على فترات مختلفة.
- أجريت عمليات قياس دقيقة لأقطار القطع المختارة و رصدت النتائج على الجدول التالي:

قيم المعاملات المستعملة في خرائط التحكم للمتغيرات (المتوسط)

Table of Control Chart Factors

Size of Sample حجم العينة (n)	Factor for UCL and LCL for $\bar{X}$-Charts (A_2)
2	1.880
3	1.023
4	0.729
5	0.577
6	0.483
7	0.419

$\bar{X}$ -Chart

جدول -٢ – جدول نتائج القياسات

نتائج قياس القطر لكل قطعة (سم)

رقم العينة	1	2	3	4
1	0.5014	0.5022	0.5009	0.5027
2	0.5021	0.5041	0.5024	0.5020
3	0.5018	0.5026	0.5035	0.5023
4	0.5008	0.5034	0.5024	0.5015
5	0.5041	0.5056	0.5034	$ 0.5047

متوسط كل عينة ← $\bar{X}$ | مدى كل عينة ← R

$\bar{X}$	R
0.5018	0.0018
0.5027	0.0021
0.5026	0.0017
0.5020	0.0026
0.5045	0.0022

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^{s} R_i}{s}$$

متوسط مدى كل العينات → $\bar{R} = 0.0021$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^{s} \bar{x}_i}{s}$$

القيمة المتوسطة لمتوسطات كل العينات → $\bar{\bar{X}} = 0.5027$

Microsoft Excel

خريطة التحكم للمتوسط $\bar{X}$ - chart

حساب حدود الضبط

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$$

الحد الأعلى للمتوسط

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$$

الحد الأدنى للمتوسط

تم حساب متوسط المدى و متوسط المتوسطات .

$\bar{R}$ = 0.0021

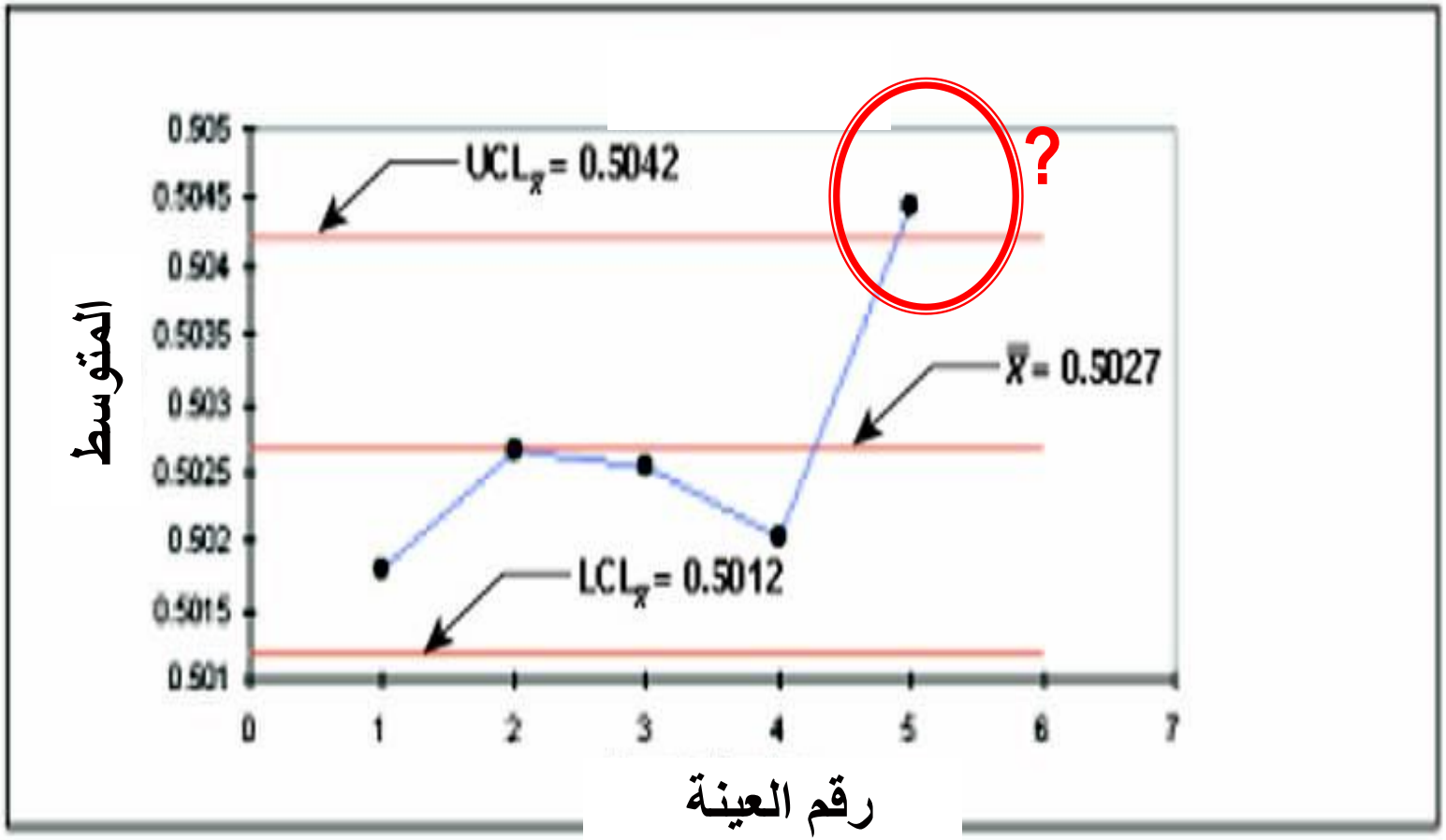
$\bar{\bar{X}}$ = = 0.5027

A2 = 0.729 معامل ثابت نحدده من الجدول

$UCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} + A_2\bar{R}$ =0.5027 + 0.729*0.0021=0.5042

$LCL_{\bar{x}} = \bar{\bar{x}} - A_2\bar{R}$ =0.5027 - 0.729*0.0021=0.5012

خريطة التحكم للمتوسط $\bar{X}$- chart



العينة رقم 5 خارج حدود الضبط

تطبيق عملي (مع الحل)

نتائج قياس ل ٥ قطع في كل عينة

العينة	X1	X2	X3	X4	X5	R	$\bar{X}$
1	36	35	34	33	32	4	34
2	31	31	34	32	30	4	31.6
3	30	30	32	30	32	2	30.8
4	32	33	33	32	35	3	33
5	32	34	37	37	35	5	35
6	30	32	31	33	33	3	31.8
7	33	33	36	32	31	5	33
8	23	33	36	35	36	13	32.6
9	43	36	35	24	31	19	33.8
10	36	35	36	41	41	6	37.8
11	34	38	35	24	38	14	33.8
12	36	38	39	39	40	4	38.4
13	36	40	35	26	33	14	34
14	36	35	37	34	33	4	35
15	30	37	33	34	35	7	33.8

تطبيق عملي

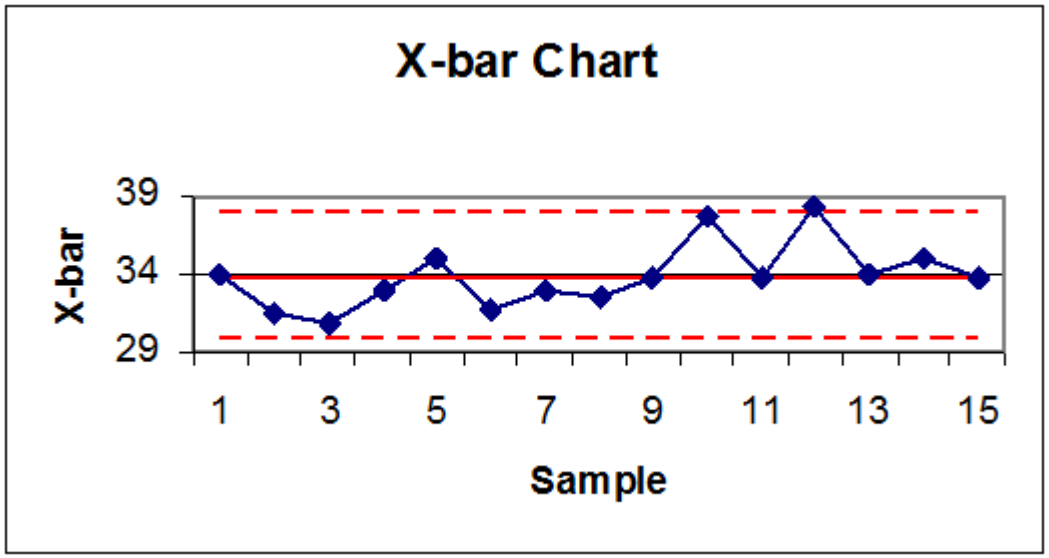
$\overline{R}$ = 107 / 15=7.133 متوسط المدى

$\overline{\overline{X}}$ = 504.8 / 15=33.893 متوسط المتوسطات

A2= 0.577

$$UCL_{\overline{x}} = \overline{\overline{x}} + A_2\overline{R} = 33.893+0.577*7.133= 38.00$$

$$LCL_{\overline{x}} = \overline{\overline{x}} - A_2\overline{R} = 33.893 - 0.577*7.133 = 29.777$$



تمرين ١

العينة	X1	X2	X3	X4
1	27.34	27.50	29.94	28.21
2	27.79	26.15	31.21	31.33
3	33.53	29.32	29.70	31.05
4	37.98	32.26	31.91	29.44
5	33.82	30.32	28.38	33.70
6	29.68	29.56	27.23	34.00
7	32.62	26.32	32.07	36.17
8	30.29	30.52	24.43	26.85
9	28.43	30.48	32.43	30.76
10	28.27	33.94	30.47	28.87
11	26.91	27.66	31.46	29.66
12	28.46	28.29	28.99	31.14
13	32.42	26.10	29.47	37.20
14	28.84	30.51	32.23	30.47
15	30.75	32.99	28.08	26.19
16	31.25	24.29	35.46	28.41
17	31.24	28.57	35.00	31.23
18	31.41	35.80	33.60	27.82
19	32.20	32.02	32.71	29.37
20	26.91	29.77	33.92	33.78
21	35.05	32.93	31.51	27.73
22	32.12	29.32	30.99	31.39
23	30.09	32.43	27.84	30.70
24	30.04	27.23	22.01	28.69
25	29.30	30.83	30.82	31.90

ارسم خرائط التحكم للمتوسط $\overline{X}$ مع المناقشة

حاول أن تعمل التدريب على برنامج الاكسل Microsoft Excel

تمرين ٢

ارسم خرائط التحكم للمتوسط $\overline{X}$ مع المناقشة

نموذج جمع بيانات	
اسم الجزء: أكواب بلاستيك	التاريخ: 10/11/1422
المرحلة: التفتيش النهائي	الوردية: الصباحية
الجزء المقاس: وزن كوب بلاستيك	القسم:12
عدد الوحدات / عينة: 100	الفاحص: 111
الماكينة:(أ)	رقم أمر التشغيل: 105

	X1	X2	X3	X4	X5
1	18	20	18	18	17
2	13	13	10	18	18
3	15	14	16	16	14
4	21	18	18	14	18
5	15	16	15	15	15
6	19	18	18	21	15
7	16	15	17	17	17
8	18	14	19	21	19
9	17	17	17	17	15
10	20	18	19	22	16
11	15	16	15	16	16
12	19	18	18	19	15
13	17	17	17	16	15
14	18	19	20	17	15
15	16	16	15	15	15
16	18	16	18	15	15
17	17	15	16	16	15
18	19	17	20	18	18
19	16	16	16	16	16
20	17	19	19	19	19

التاريخ	الوزن (gm)	ملاحظات
10/11/1422	.....	

شكل (3-3) نموذج لجمع البيانات الخام لمائة كوب من أكواب البلاستيك

حاول أن تعمل التدريب على برنامج الاكسل Microsoft Excel